

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 7 月 24 日 (24.07.2003)

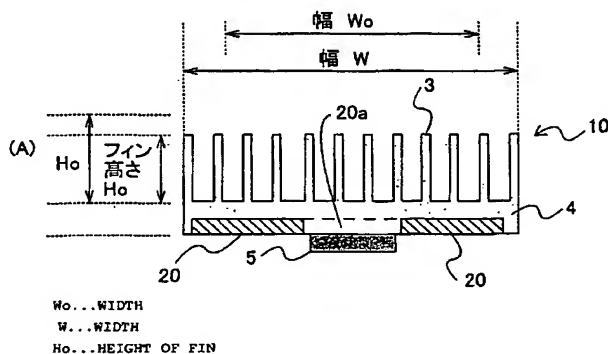
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/061001 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H01L 23/36 会社内 Kanagawa (JP). 鈴木 真純 (SUZUKI, Masumi) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市 中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/00243
- (22) 国際出願日: 2002 年 1 月 16 日 (16.01.2002) (74) 代理人: 伊東 忠彦 (ITO, Tadahiko); 〒150-6032 東京都 渋谷区 恵比寿 4 丁目 20 番 3 号 恵比寿ガーデンプレイスタワー 3 2 階 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): JP, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市 中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮崎 竜二 (MIYAZAKI, Ryuuji) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市 中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: HEAT SINK HAVING HIGH EFFICIENCY COOLING CAPACITY AND SEMICONDUCTOR DEVICE COMPRISING IT

(54) 発明の名称: 冷却能力を効率化したヒートシンク及び該ヒートシンクを具備する半導体装置



(57) Abstract: A thin lightweight heat sink having high-efficiency cooling capacity which can deal with a high-heat-generation semiconductor device, and a semiconductor comprising the heat sink. The heat sink for semiconductor device comprises a base section having a first face arranged with a plurality of heat dissipation fins and a second face touching a semiconductor device directly, and a heat spreader arranged on the second face of the base section so as not to touch the semiconductor device directly.

(57) 要約:

本発明は、高発熱な半導体装置に対応できるよう冷却能力を効率化するとともに、薄型化、軽量化を可能にするヒートシンク、及びヒートシンクを具備する半導体を提供する。

本発明の半導体装置用ヒートシンクは、複数の放熱フィン第 1 の面に配設し、半導体装置と第 2 の面で直接に接触するベース部と、前記ベース部の第 2 の面に、前記半導体装置と直接に接触しないように配置したヒートスプレッドとから構成される。

## 明細書

冷却能力を効率化したヒートシンク及び該ヒートシンクを具備する半導体装置

### 5 技術分野

本発明は、冷却能力を効率化したヒートシンク及び該ヒートシンクを具備する半導体装置に関するものである。

### 背景技術

10 近年、L S I 等の半導体装置の小型化・薄型化に加え、L S I の発熱量の増加に対応するために、ヒートシンクを具備する半導体装置において、ヒートシンクの冷却能力をより高効率にしようとする要求が増大している。ヒートシンクは、通常、L S I 等の発熱する半導体部品の放熱効果を発揮するため、複数の放熱フィン

15 プレッタとを備える。このヒートスプレッタを銅等の熱伝導性のよい金属材料で構成して、稼動時に発熱するL S I からの熱をヒートスプレッタとベース部を介して放熱フィンに伝導させ、放熱フィンにおいて熱を拡散させる機能を有する。ヒートシンクは、このような冷却能力を発揮して、稼動時の高発熱で耐熱温度を超えるような温度上昇が半導体装置に発生するのを防止する働きをする。

20 一方、半導体装置の高集積化・高速化に伴い、高発熱量のL S I が増加しており、このような半導体装置に対し、ヒートシンクの冷却能力をより効率化にするためには、ヒートシンクのサイズを大きくする必要がある。しかし、半導体装置の構成上、ヒートシンクのサイズには制約があるために、従来のヒートシンクにおいてはその形状を改善するだけでは、十分な冷却能力を満足させることが困難

25 であった。そこで、より高発熱な半導体装置に対しても冷却能力を低下させることがなく、ヒートシンクのサイズを現状と同等のレベルに維持可能な、あるいは、現状よりも小型化、薄型化が可能なヒートシンク構造が求められている。

図1に、従来の埋め込み形ヒートシンクの一例を示す。図2は、図1に示した従来のヒートシンクを具備する半導体装置を示す。図2において、(A)は図1に

示した一点鎖線 I I - I I に沿って切断した場合のこの半導体装置の断面図であり、(B)はこの半導体装置の裏面図である。

図 1、図 2 に示したように、従来のヒートシンク 1 は、複数の放熱フィン 3 を並列状に配したベース部 4 と、半導体装置 5 の表面に接合させたヒートスプレッダ 2 とを有する。半導体装置 5 は、LSI 等の高発熱な半導体部品である。ベース部 4 は、例えば、アルミニウム等の金属材料で構成し、ヒートスプレッダ 2 を、ベース部 4 の構成材料より高い熱伝導率を有する、銅等の金属材料で構成している。この従来例では、所定の成形工程を実施することにより、銅製のヒートスプレッダ 2 がアルミニウム製ベース部 4 の裏面に埋め込まれ、互いに金属接合するよう形成される。

図 2 に示したように、従来のヒートシンク 1 の場合、ヒートスプレッダ 2 の全表面がベース部 4 に接触する構成になっている。半導体装置 5 の表面は、接着または機械的接合によりヒートスプレッダ 2 に接合されている。稼動時に半導体装置 5 は発熱するが、半導体装置 5 からの熱をヒートスプレッダ 2 とベース部 4 を介して放熱フィン 3 に伝導させ、放熱フィン 3 において熱を拡散させている。しかし、半導体装置 5 とヒートスプレッダ 2 との境界面における接触熱抵抗、及びヒートスプレッダ 2 とベース部 4 との境界面における接触熱抵抗を小さくすることには限界があるため、従来のヒートシンクの場合、一定レベル以上の冷却能力を実現するは困難であった。

さらに、高発熱な LSI 等の半導体装置を冷却するためには、ある程度ベース部の厚さやヒートシンクのサイズ(特に、高さ)を大きくする必要がある。しかし、半導体装置に要求される条件により、許容できるヒートシンクのサイズには制約がある。そのため、従来のヒートシンクの場合には、ヒートシンクのサイズを現状と同等のレベルに維持しながら、より高発熱な半導体装置に対応して冷却能力を向上させることが困難であった。

### 発明の開示

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、高発熱な半導体装置に対応できるよう冷却能力を効率化するとともに、薄型化、軽量化を可能にするヒ

ートシンクを提供することを目的とする。

また、本発明の他の目的は、高発熱な半導体装置に対応できるよう冷却能力を効率化するとともに、薄型化、軽量化を可能にするヒートシンクを具備する半導体装置を提供することである。

- 5       本発明は、上記目的を達成するために提案されたものであり、半導体装置用のヒートシンクにおいて、複数の放熱フィンを第1の面に配設し、半導体装置と第2の面で直接に接触するベース部と、前記ベース部の第2の面に、前記半導体装置と直接に接触しないように配置したヒートスプレッドとを有するよう構成したことを特徴とする。

- 10       また、本発明に係るヒートシンクは、前記ヒートスプレッドが前記半導体装置と前記ベース部との直接接触部を少なくとも含む開口部を有するよう構成してもよい。

- 15       また、本発明に係るヒートシンクは、前記ヒートスプレッドが前記半導体装置の周縁を取り囲むように複数個設け、該複数個のヒートスプレッドが前記ベース部の裏面と同一平面を有するよう前記ベース部に埋め込まれるよう構成してもよい。

- 20       また、本発明に係るヒートシンクは、前記半導体装置の両側面に対向して、一対の前記ヒートスプレッドが前記ベース部に埋め込まれるとともに、各ヒートスプレッドが前記ベース部とほぼ同一の奥行きを有し、かつ、各ヒートスプレッドの側面にテーパ部を備えるよう構成してもよい。

- 25       さらに、上記目的を達成するため、本発明に係るヒートシンクを具備する半導体装置において、前記ヒートシンクが、複数の放熱フィンを第1の面に配設し、前記半導体装置と第2の面で直接に接触するベース部と、前記ベース部の第2の面に、前記半導体装置と直接に接触しないように配置したヒートスプレッドと、を有することを特徴とする。

本発明のヒートシンクによれば、高発熱なLSI等の半導体装置に対する冷却性能を低下させることなく、放熱フィンの高さを小さくできるので、薄型化、軽量化を実現することができる。従来のヒートシンクと比較して、ヒートスプレッドとベース部との接触領域の熱伝導ロスを低減でき、ヒートシンクの放熱フィン

全体に効率よく熱を拡散できるので、高発熱な半導体装置に対しても高い冷却性能を発揮することができる。

#### 図面の簡単な説明

- 5        図 1 は、従来のヒートシンクの構成を示す斜視図である。
- 図 2 は、図 1 に示した従来のヒートシンクを具備する半導体装置を説明するための図である。
- 図 3 は、本発明に係るヒートシンクの構成を示す斜視図である。
- 図 4 は、図 3 に示した本発明のヒートシンクを具備する半導体装置を説明する  
10        ための図である。
- 図 5 は、本発明の第 1 実施例に係るヒートシンクを具備する半導体装置を説明するための図である。
- 図 6 は、本発明の第 2 実施例に係るヒートシンクを具備する半導体装置を説明するための図である。
- 15        図 7 は、本発明の第 3 実施例に係るヒートシンクを具備する半導体装置を説明するための図である。
- 図 8 は、本発明の第 4 実施例に係るヒートシンクを具備する半導体装置を説明するための図である。
- 図 9 は、本発明の第 5 実施例に係るヒートシンクを具備する半導体装置を説明  
20        するための図である。
- 図 10 は、本発明の第 6 実施例に係るヒートシンクを具備する半導体装置を説明するための図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

- 25        以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照しながら具体的に説明する。尚、説明の都合上、従来例と基本的に同一の構成部分については同一の符号を付してその説明を省略するものとする。
- 図 3 に、本発明に係るヒートシンクの基本的構成を示す。図 4 は、図 3 に示した本発明のヒートシンクを具備する半導体装置を説明するための図である。図 4

において、(A) は図 3 に示した一点鎖線 I V - I V に沿って切断した場合の本発明に係る半導体装置の断面図であり、(B) は本発明に係る半導体装置の裏面図である。

図 3、図 4 に示したように、本発明に係るヒートシンク 10 は、ベース部 4 の表面に複数の放熱フィン 3 を並列状に配設すると共に、半導体装置 5 をベース部 4 の裏面に直接接合してある。ヒートスプレッダ 20 を、ベース部 4 の放熱フィン 3 と半導体装置 5 の間に介在させ、半導体装置 5 と直接に接触しないようにベース部 4 の裏面近傍に接合してある。

半導体装置 5 は、例えば、LSI 等の高発熱な半導体部品である。本発明に係るヒートシンク 10 においても、上述の従来例と同様に、ベース部 4 は、例えば、アルミニウム等の金属材料で構成し、ヒートスプレッダ 20 を、ベース部 4 の構成材料より高い熱伝導率を有する、銅等の金属材料で構成する。図 4 に示したヒートシンク 10 では、押し出し成形工程を実施することにより、銅製のヒートスプレッダ 20 がアルミニウム製ベース部 4 の裏面に埋め込まれ、互いに金属接合するよう形成される。

図 4 に示したように、本発明に係るヒートシンク 10 においては、半導体装置 5 がベース部 4 の裏面に直接接合してあり、ヒートスプレッダ 20 に半導体装置 5 の周縁を取り囲む開口部 20a を設ける等の方法により、ヒートスプレッダ 20 が半導体装置 5 と直接には接触せず、その周縁を取り囲むようにベース部 4 の裏面近傍に接合してある。従って、従来のヒートシンク 1 とは異なり、ヒートスプレッダとベース部裏面の中央部との境界面における接触熱抵抗が全く発生しない。

本発明に係るヒートシンク 10 においては、稼動時に半導体装置 5 は発熱するが、半導体装置 5 からの熱は、ベース部 4 を介しベース部 4 表面の中央部に配設された放熱フィン 3 に伝わると共に、ベース部 4 裏面の中央部の境界面における接触熱抵抗が発生しないので、ベース部 4 表面の周辺部に配設された放熱フィン 3 にも、高熱伝導率を有する材料で構成されたヒートスプレッダ 20 とベース部 4 を介して伝わり易い。換言すれば、半導体装置 5 からの発熱量をベース部 4 表面の放熱フィン 3 全体に効率よく伝導させることができ、従来のヒートシンクと

比較して、ヒートスプレッダ 20 とベース部 4 との接触領域の熱伝導ロスを低減できる。従って、より高発熱な半導体装置 5 に対しても、本発明に係るヒートシンク 10 は高い冷却能力を発揮することができる。

5 従来のヒートシンクの冷却性能に対し本発明のヒートシンクの冷却性能がどの程度効率化できるかを説明するために、以下のようなシミュレーション解析を行って、比較、検討した例について詳述する。

上記シミュレーション解析では、便宜上、半導体装置 5 は断面が正形状で、大きさが 31 mm x 31 mm の L S I とし、この半導体装置を同一の発熱条件 (10 W) で稼動させた場合に、図 2 の従来のヒートシンク 1 の冷却性能 (熱抵抗) と、図 4 のヒートシンク 10 の冷却性能 (熱抵抗) とをそれぞれ求めることにより解析結果とした。

15 両者に共通の解析条件として、ヒートシンクの周囲温度 ( $T_a$ ) は 45°C、ヒートシンクを水平に設置し、フィン形状は大きさが 90 mm x 90 mm x 60 mm で、ベース部 4 の厚さが 3 mm、羽根枚数が 30 枚であり、ヒートスプレッダは大きさが 66 mm x 66 mm x 2 mm である。なお、図 2 と図 4 に示した構成ではヒートシンクの断面が長形状であったが、ここでは、半導体装置 5、従来のヒートシンク 1 及び本発明のヒートシンク 10 は全て、断面が正形状であるとする。

20 そして、上記シミュレーション解析では、従来のヒートシンク 1 の場合は、図 2 に示したように、銅製のヒートスプレッダ 2 が全表面においてベース部 4 の裏面に埋め込まれた構成であり、半導体装置 5 (L S I) がヒートスプレッダ 2 の裏面に接合されているとする。この従来例の場合、ヒートシンクと L S I との接合点におけるの温度 (ジャンクション温度  $T_c$ ) を上記発熱条件で求めた解析結果は約 83.1°C であり、その冷却性能 (熱抵抗) は約 3.8°C/W であった。

25 これに対し、本発明のヒートシンク 10 の場合は、図 4 に示したように、半導体装置 5 (L S I) がベース 4 の裏面に直接接合してあり、銅製のヒートスプレッダ 20 には半導体装置 5 の周縁を取り囲む開口部 20 a が設けてあり、ヒートスプレッダ 20 が半導体装置 5 と直接には接触せずにベース部 4 の裏面に接合してあるとする。本発明に係るヒートシンク 10 の場合、ヒートシンクと半導体

装置との接合点における温度（LSIジャンクション温度 $T_c$ ）を上記発熱条件で求めた解析結果は約 $79.2^{\circ}\text{C}$ であり、その冷却性能（熱抵抗）は約 $3.4^{\circ}\text{C}/\text{W}$ であった。すなわち、従来例と比較すると、本発明のヒートシンク10の場合、その冷却性能が約10%向上することが分かった。

- 5        上述のように、高い冷却能力を発揮することができるので、本発明に係るヒートシンク10によれば、半導体装置の小型化、薄型化が要求される場合に、フィン高さを従来例のフィン高さ（図2に示した $H_o$ ）より小さくできる。すなわち、本発明のヒートシンク10は、幅方向の長さがある程度拡大しても高い冷却能力を発揮できるので、そのフィン高さを従来例より小さくすることができ、したがって、半導体装置5に対する小型化、薄型化の要求を満足することができる。図4に示したように、本発明のヒートシンク10は、従来のヒートシンク1の幅（図2に示した $W_o$ ）より大きな幅（図4に示した $W$ ）を有するベース部4を形成しても、高発熱なLSI等の半導体装置に対する冷却性能を低下させることがないので、従来例のフィン高さ（図2に示した $H_o$ ）より小さいフィン高さ（図4に示した $H$ ）を有するヒートシンク10を構成することができる。したがって、半導体装置5に対する小型化、薄型化の要求を満足することができる。
- 10
- 15

- 次に、図5は、本発明の第1実施例に係るヒートシンクを具備する半導体装置を示す。この実施例のヒートシンク10Aは、図4と同様に、ベース部4の表面に複数の放熱フィン3を並列状に配設し、半導体装置5をベース部4の裏面に直接接合してある。ヒートスプレッダ20を、ベース部4の放熱フィン3と半導体装置5の間に介在させ、半導体装置5と直接に接触しないようにベース部4の裏面近傍に接合してある。
- 20

- 図5に示したように、この実施例のヒートスプレッダ20は、楕円形状に形成してあり、ベース部4の放熱フィン3全体に対応するよう十分大きな幅（長軸方向の長さ）を有する。また、半導体装置5の周縁を取り囲む楕円形状の開口部20aを有するよう構成してあり、このヒートスプレッダ20がベース部4の裏面と同一平面を有するようベース部4に埋め込まれている。
- 25

この実施例のヒートシンク10Aは、ベース部4のヒートスプレッダ埋め込み用溝を形成する際に、押し出し加工もしくはダイカスト加工が行われる。押し出



し加工で加工した場合には、後工程として、切削などの加工を行う必要がある。  
本実施例のヒートシンク 10 A によれば、高発熱な L S I 等の半導体装置に対する冷却性能を低下させることなく、放熱フィンの高さを小さくできるので薄型化、軽量化を実現できる。また、本実施例のヒートスプレッド 20 により、ヒートシンクの放熱フィン全体に効率よく熱を拡散できるので、高発熱な半導体装置に対しても高い冷却性能を発揮できる。

図 6 に、本発明の第 2 実施例に係るヒートシンクを具備する半導体装置を示す。この実施例のヒートシンク 10 B は、図 4 と同様に、ベース部 4 の表面に複数の放熱フィン 3 を並列状に配設し、半導体装置 5 をベース部 4 の裏面に直接接合してある。ヒートスプレッド 20 を、ベース部 4 の放熱フィン 3 と半導体装置 5 の間に介在させ、半導体装置 5 と直接に接触しないようにベース部 4 の裏面近傍に接合してある。

図 6 に示したように、この実施例のヒートスプレッド 20 は、矩形状に形成しており、ベース部 4 の放熱フィン 3 全体に対応するよう十分大きな幅を有する。また、半導体装置 5 の周縁を取り囲む矩形状の開口部 20 a を有するよう構成しており、このヒートスプレッド 20 がベース部 4 の裏面と同一平面を有するようベース部 4 に埋め込まれている。

この実施例のヒートシンク 10 B は、ベース部 4 のヒートスプレッド埋め込み用溝を形成する際に、押し出し加工もしくはダイカスト加工が行われる。押し出し加工で加工した場合には、後工程として、切削などの加工を行う必要がある。本実施例のヒートシンク 10 B によれば、高発熱な L S I 等の半導体装置に対する冷却性能を低下させることなく、放熱フィンの高さを小さくできるので薄型化、軽量化を実現できる。また、本実施例のヒートスプレッド 20 により、ヒートシンクの放熱フィン全体に効率よく熱を拡散できるので、高発熱な半導体装置に対しても高い冷却性能を発揮できる。

図 7 に、本発明の第 3 実施例に係るヒートシンクを具備する半導体装置を示す。この実施例のヒートシンク 10 C は、図 4 と同様に、ベース部 4 の表面に複数の放熱フィン 3 を並列状に配設し、半導体装置 5 をベース部 4 の裏面に直接接合してある。ヒートスプレッド 20 を、ベース部 4 の放熱フィン 3 と半導体装置 5 の

間に介在させ、半導体装置 5 と直接に接触しないようにベース部 4 の裏面近傍に接合してある。

図 7 に示したように、この実施例のヒートシンク 10C は、貼り付け形のヒートシンクである。ヒートスプレッド 20 の中央部には、半導体装置 5 の周縁を取り囲む開口部 20a が設けてあり、このヒートスプレッド 20 がベース部 4 の裏面に貼り付けた状態で接合されている。ヒートスプレッド 20 は、開口部 20a を設けているので、半導体装置 5 と直接に接触しないが、ベース部 4 の放熱フィン 3 全体に対応するように十分大きな幅を有するので、ベース部 4 の放熱フィン 3 と半導体装置 5 の間に介在して、半導体装置 5 が発生する熱を放熱フィン 3 全体で効率よく拡散できる。

この実施例のヒートシンク 10C によれば、高発熱な LSI 等の半導体装置に対する冷却性能を低下させることなく、放熱フィンの高さを小さくできるので薄型化、軽量化を実現できる。また、本実施例のヒートスプレッド 20 により、ヒートシンクの放熱フィン全体に効率よく熱を拡散できるので、高発熱な半導体装置に対しても高い冷却性能を発揮できる。

図 8 に、本発明の第 4 実施例に係るヒートシンクを具備する半導体装置を示す。この実施例のヒートシンク 10D は、図 4 と同様に、ベース部 4 の表面に複数の放熱フィン 3 を並列状に配設し、半導体装置 5 をベース部 4 の裏面に直接接合してある。ヒートスプレッド 20 を、ベース部 4 の放熱フィン 3 と半導体装置 5 の間に介在させ、半導体装置 5 と直接に接触しないようにベース部 4 の裏面近傍に接合してある。

図 8 に示したように、この実施例のヒートスプレッド 20 は、半導体装置 5 の周縁を取り囲むように 4 個設けてあり、これらのヒートスプレッド 20 がベース部 4 の裏面と同一平面を有するようベース部 4 に埋め込まれている。4 個のヒートスプレッド 20 の間に挟まれた部分が、開口部 20a として設けられている。

この実施例のヒートシンク 10D は、ベース部 4 のヒートスプレッド埋め込み用溝を形成する際に、押し出し加工もしくはダイカスト加工が行われる。押し出し加工で加工した場合には、後工程として、切削などの加工を行う必要がある。本実施例のヒートシンク 10D によれば、高発熱な LSI 等の半導体装置に対す

る冷却性能を低下させることなく、放熱フィンの高さを小さくできるので薄型化、軽量化を実現できる。また、本実施例のヒートスプレッダ 20 により、ヒートシンクの放熱フィン全体に効率よく熱を拡散できるので、高発熱な半導体装置に対しても高い冷却性能を発揮できる。

5 図 9 に、本発明の第 5 実施例に係るヒートシンクを具備する半導体装置を示す。この実施例のヒートシンク 10E は、図 4 と同様に、ベース部 4 の表面に複数の放熱フィン 3 を並列状に配設し、半導体装置 5 をベース部 4 の裏面に直接接合してある。ヒートスプレッダ 20 を、ベース部 4 の放熱フィン 3 と半導体装置 5 の間に介在させ、半導体装置 5 と直接に接触しないようにベース部 4 の裏面近傍に接合してある。

10 図 9 に示したように、この実施例のヒートスプレッダ 20 は、半導体装置 5 の両側面に対向する一対のヒートスプレッダとして設けてあり、各ヒートスプレッダ 20 がベース部 4 に埋め込まれている。一対のヒートスプレッダ 20 の間に挟まれた部分が、開口部 20a として設けられている。各ヒートスプレッダ 20 は、

15 ベース部 4 とほぼ同一の奥行き B を有するよう形成してある。

この実施例のヒートシンク 10E の場合、ベース部 4 のヒートスプレッダ埋め込み用溝を形成する際には、押し出し加工のみで加工することが可能である。後工程で切削などの加工を行う必要がない。一方、従来の埋め込みタイプのヒートスプレッダを用いたヒートシンクの場合、ヒートスプレッダをベース部に埋め込んだ後、十分な平行度を得るために、切削などの後工程が必要であった。しかし、

20 本実施例のヒートシンク 10E によれば、このような後工程が不要であり、したがって、製造コスト低減のために有用である。

図 10 に、本発明の第 6 実施例に係るヒートシンクを具備する半導体装置を示す。この実施例のヒートシンク 10F は、図 4 と同様に、ベース部 4 の表面に複数の放熱フィン 3 を並列状に配設し、半導体装置 5 をベース部 4 の裏面に直接接合してある。ヒートスプレッダ 20 を、ベース部 4 の放熱フィン 3 と半導体装置 5 の間に介在させ、半導体装置 5 と直接に接触しないようにベース部 4 の裏面近傍に接合してある。

図 10 に示したように、この実施例のヒートスプレッダ 20 は、半導体装置 5

の両側面に対向する一対のヒートスプレッドとして設けてあり、各ヒートスプレッド 20 がベース部 4 に埋め込まれている。一対のヒートスプレッド 20 の間に挟まれた部分が、開口部 20 a として設けられている。各ヒートスプレッド 20 は、ベース部 4 とほぼ同一の奥行き B を有し、各ヒートスプレッドの両側面に、  
5 その幅が下方に減少するようなテーパ部を備えるよう形成してある。

この実施例のヒートシンク 10F の場合も、ベース部 4 のヒートスプレッド埋め込み用溝を形成する際には、押し出し加工のみで加工することが可能である。後工程で切削などの加工が不要である。さらに、この実施例の場合、各ヒートスプレッド 20 の両側面にその幅が下方に減少するようなテーパ部を設けている  
10 ので、各ヒートスプレッド 20 をベース部 4 の埋め込み用溝に埋め込んだ後は、特別な接合を行わなくともベース部 4 から抜けにくい。したがって、本実施例のヒートシンク 10F は、製造コスト低減のためにさらに有用である。

尚、本発明は、上記実施例にのみ限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限り種々の改変を為すことができる。

15

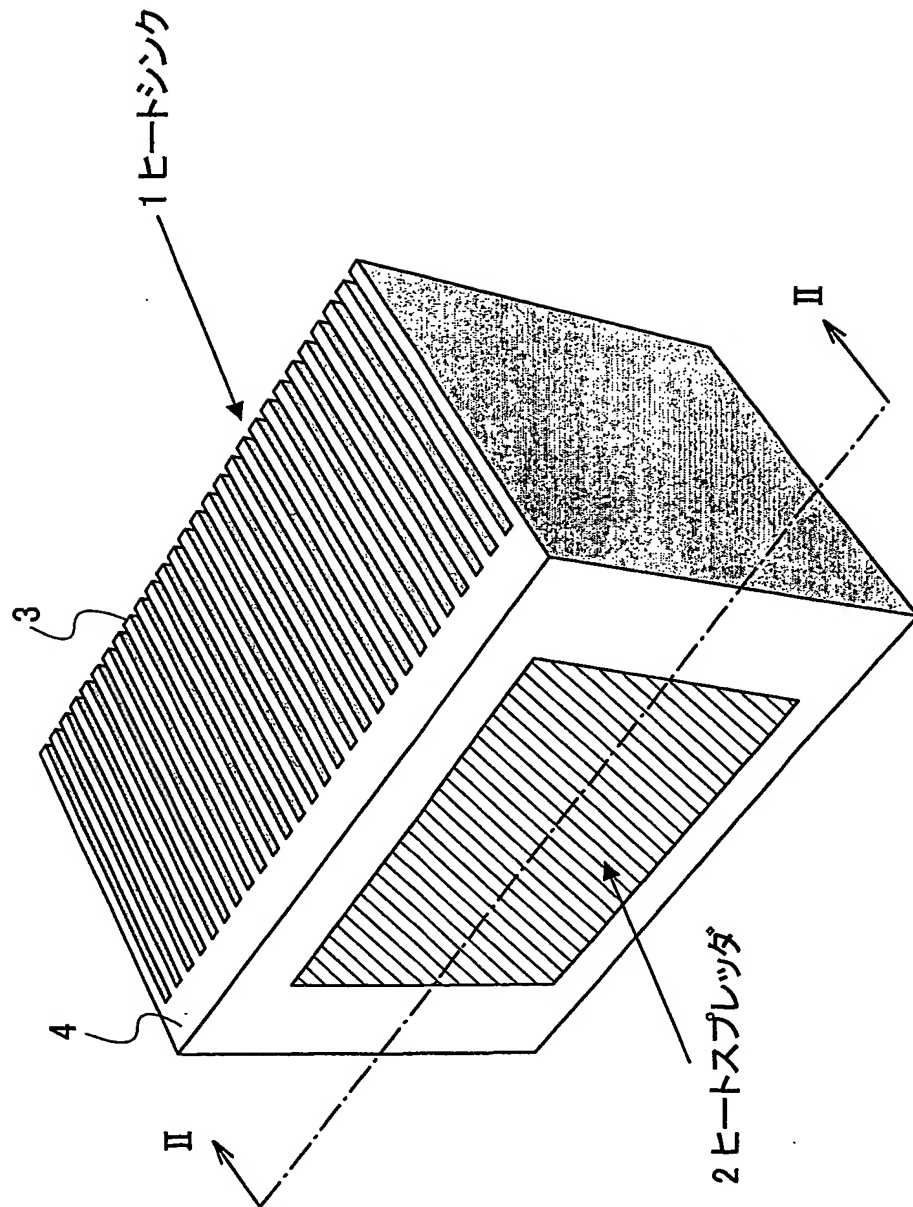
20

25

## 請求の範囲

1. 半導体装置用のヒートシンクにおいて、  
複数の放熱フィンを第1の面に配設し、半導体装置と第2の面で直接に接触するベース部と、  
5 前記ベース部の第2の面に、前記半導体装置と直接に接触しないように配置したヒートスプレッタと、  
を有することを特徴とするヒートシンク。
- 10 2. 前記ヒートスプレッタは、前記半導体装置と前記ベース部との直接接触部を少なくとも含む開口部を有することを特徴とする請求項1記載のヒートシンク。
- 15 3. 前記ヒートスプレッタは、前記半導体装置の周縁を取り囲むように複数個設け、該複数個のヒートスプレッタが前記ベース部の裏面と同一平面を有するよう前記ベース部に埋め込まれることを特徴とする請求項1記載のヒートシンク。
- 20 4. 前記半導体装置の両側面に対向して、一对の前記ヒートスプレッタが前記ベース部に埋め込まれるとともに、各ヒートスプレッタは、前記ベース部とほぼ同一の奥行きを有し、かつ、各ヒートスプレッタの側面にテーパ部を備えるよう構成することを特徴とする請求項1記載のヒートシンク。
5. ヒートシンクを具備する半導体装置において、  
前記ヒートシンクは、  
25 複数の放熱フィンを第1の面に配設し、前記半導体装置と第2の面で直接に接触するベース部と、  
前記ベース部の第2の面に、前記半導体装置と直接に接触しないように配置したヒートスプレッタと、  
を有することを特徴とする半導体装置。

**FIG. 1**



3

4

## 2 ヒートスプレッダ

## I

## I

FIG.2

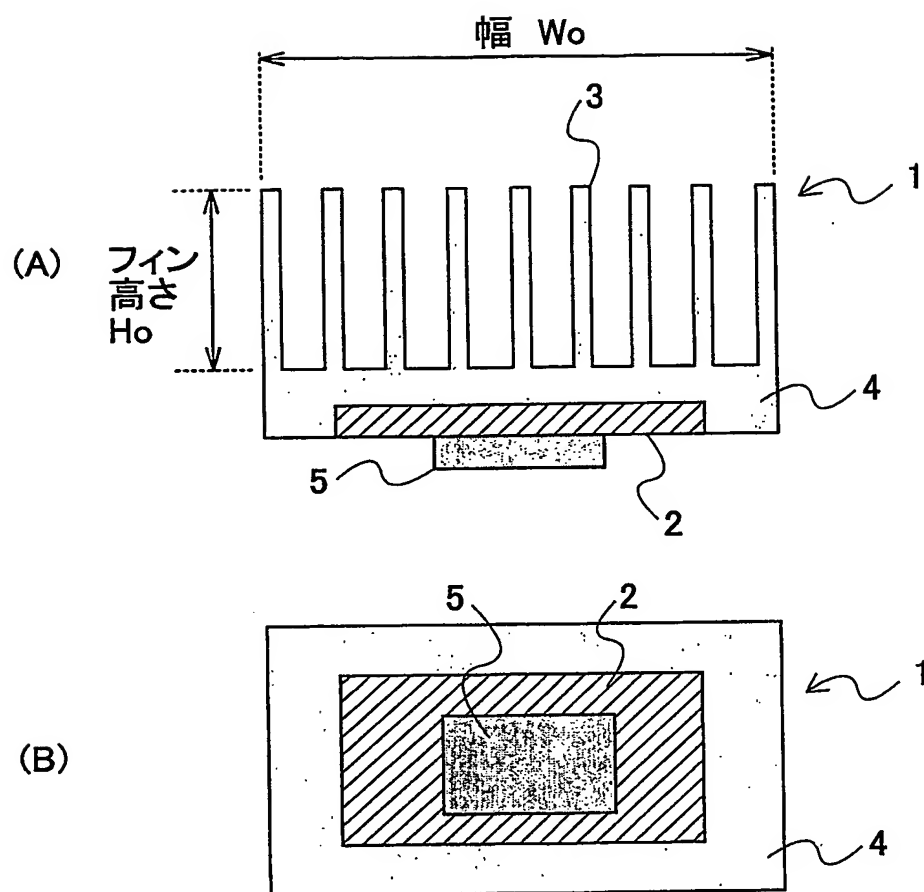


FIG.3

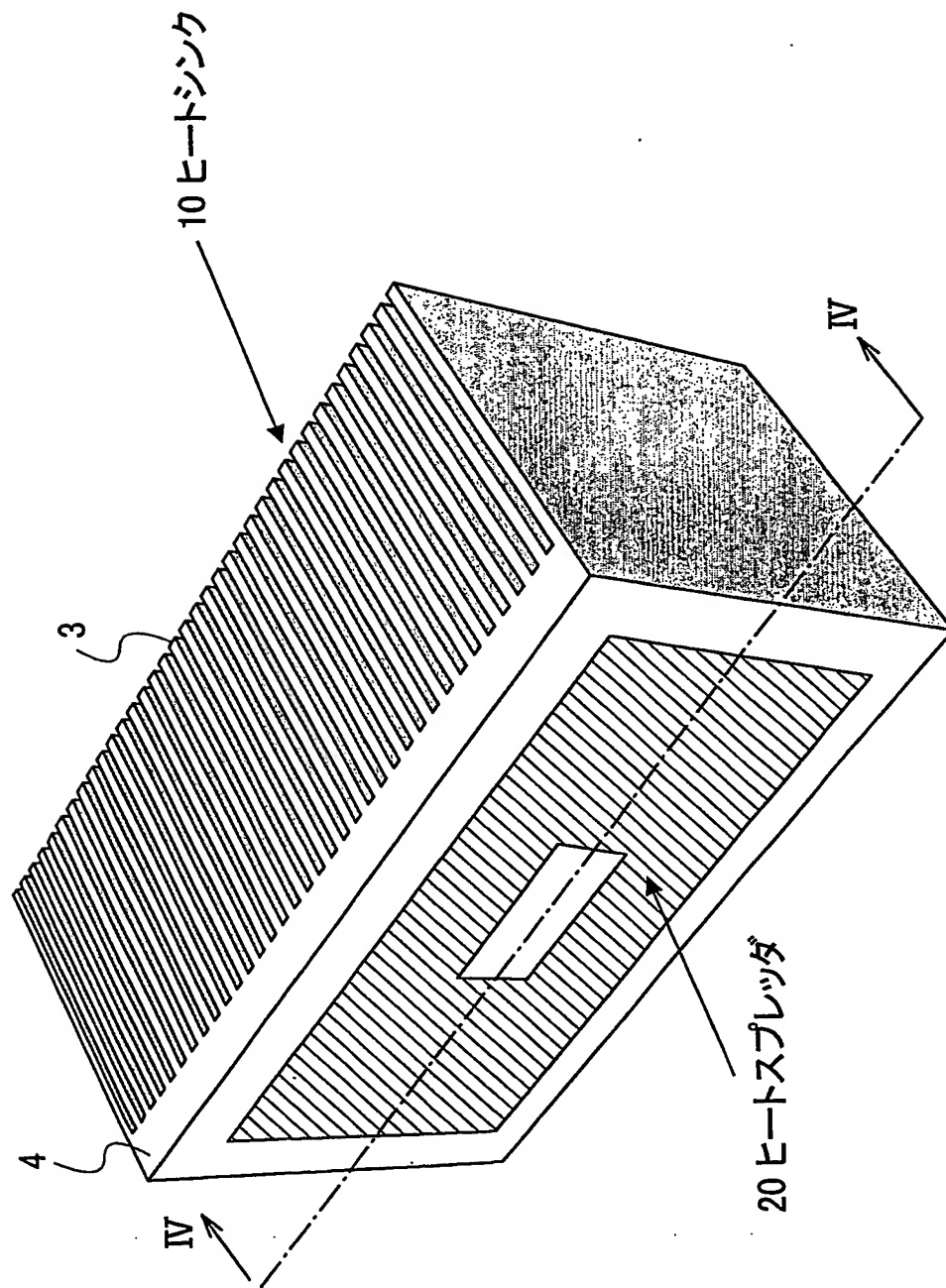




FIG.4

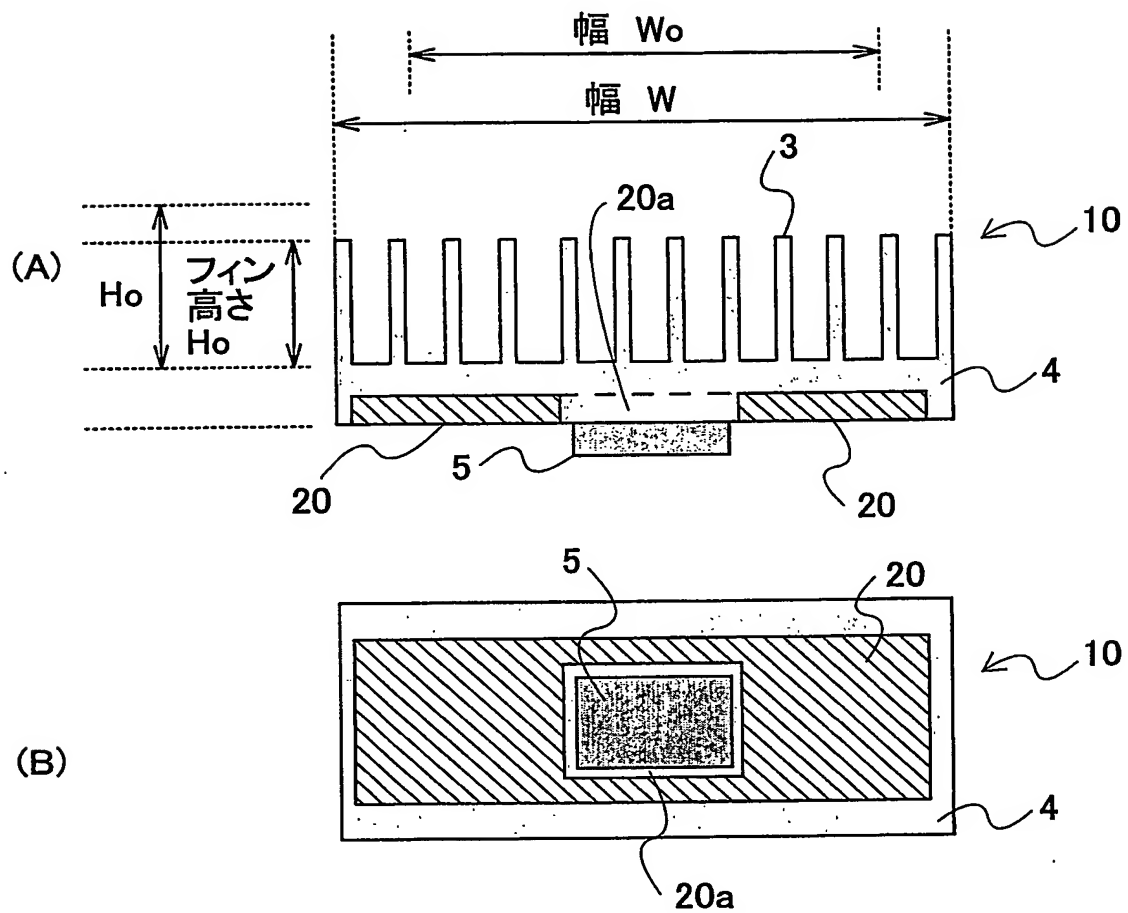


FIG.5

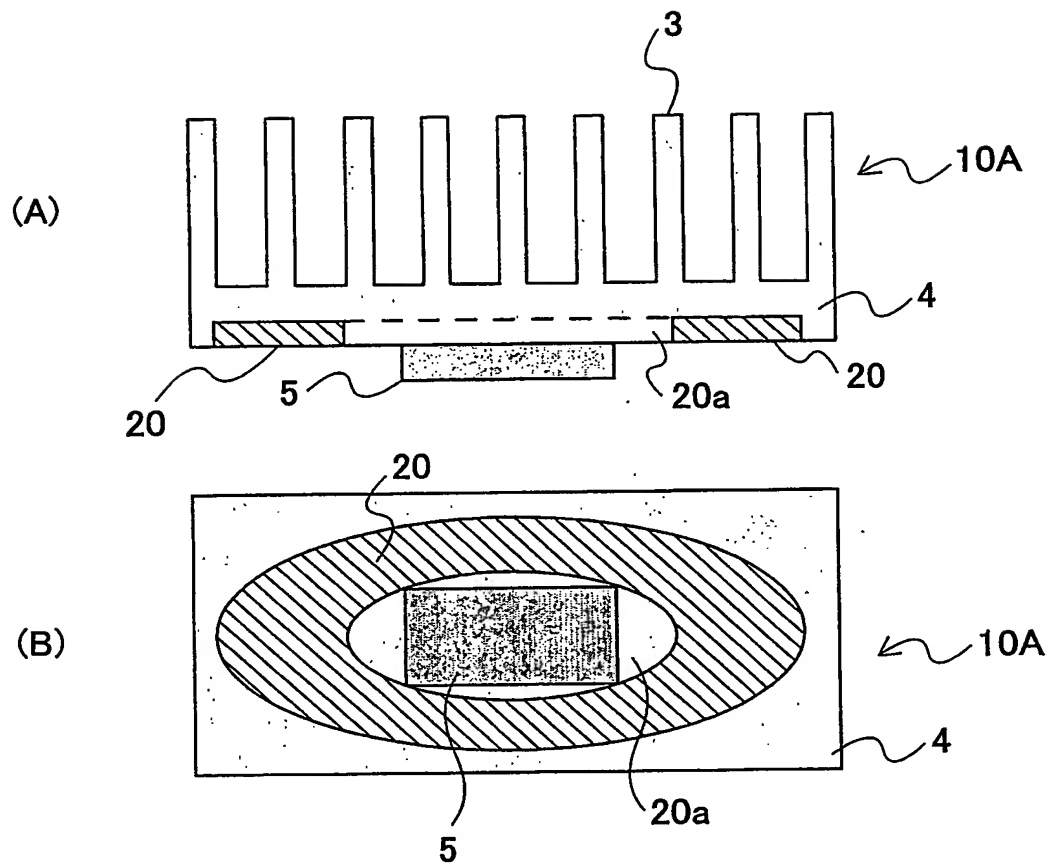


FIG.6

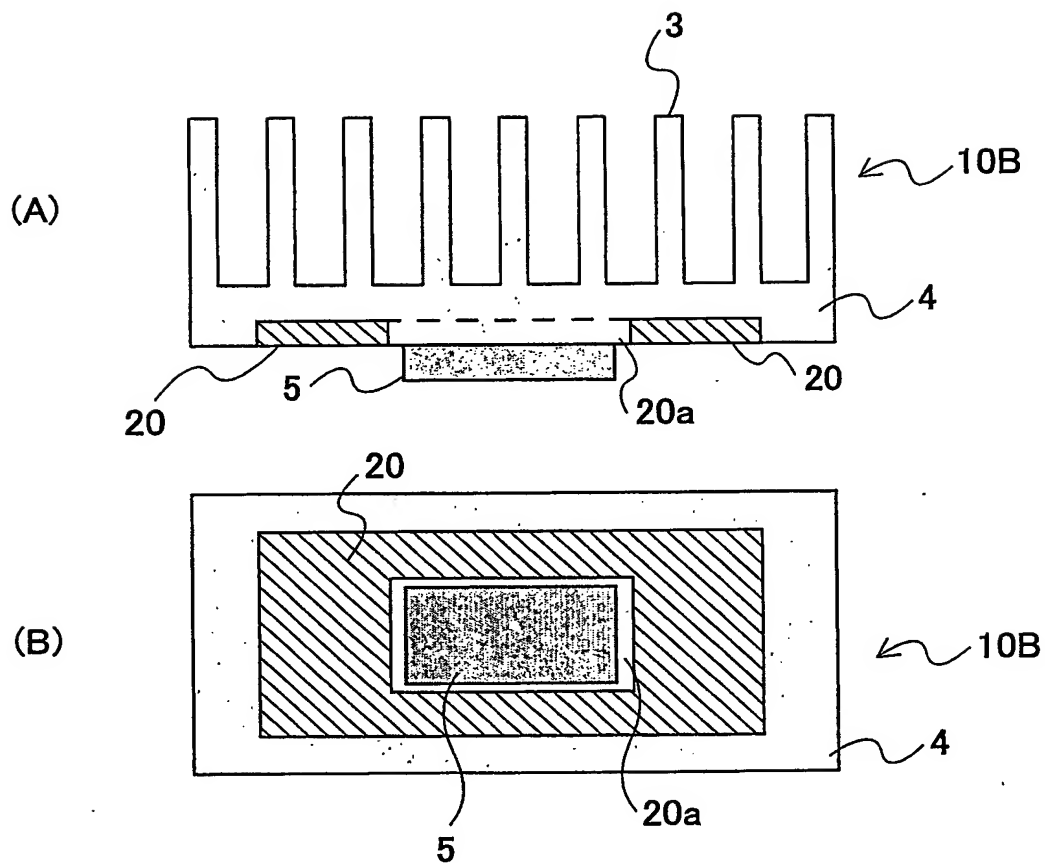


FIG. 7

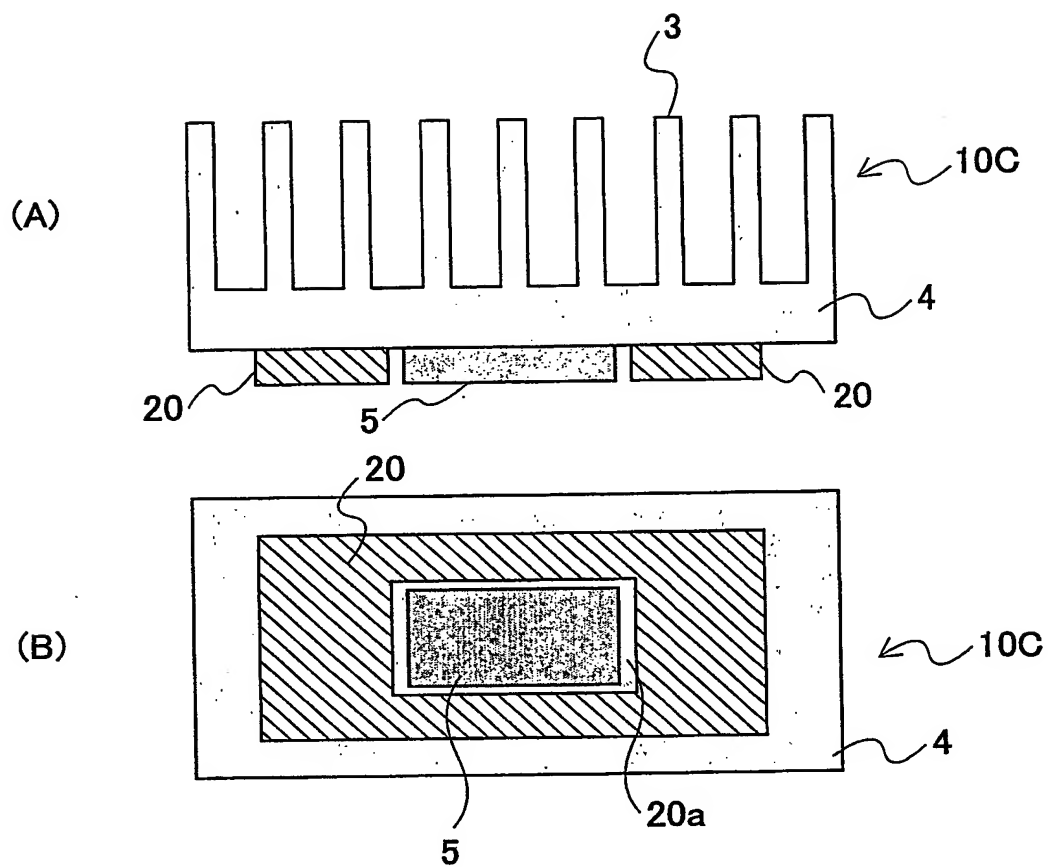


FIG.8

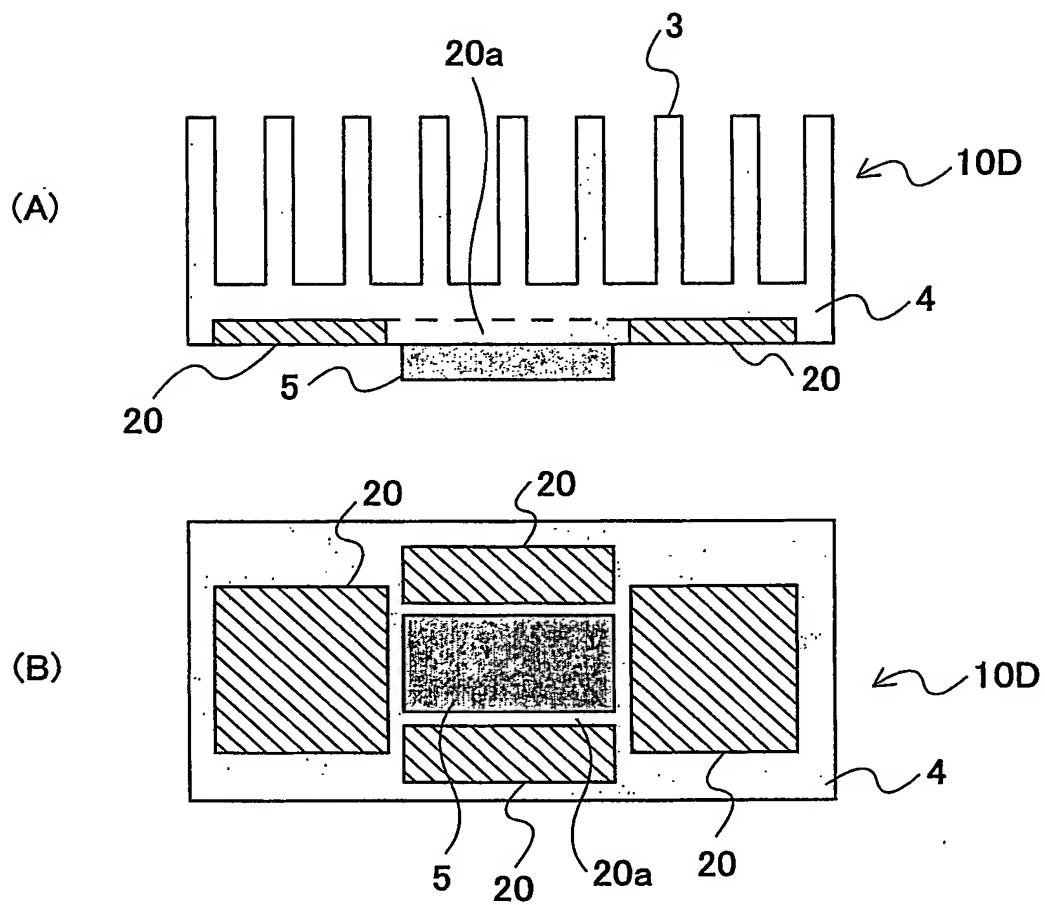


FIG.9

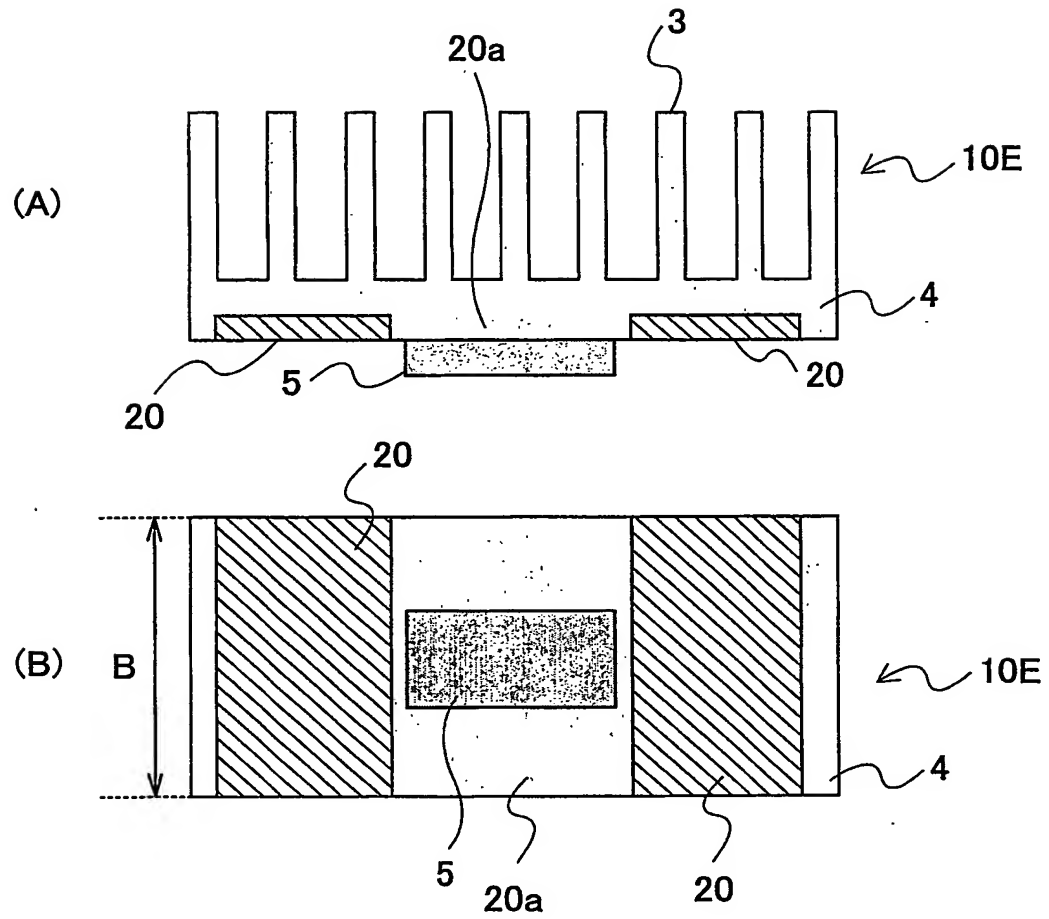
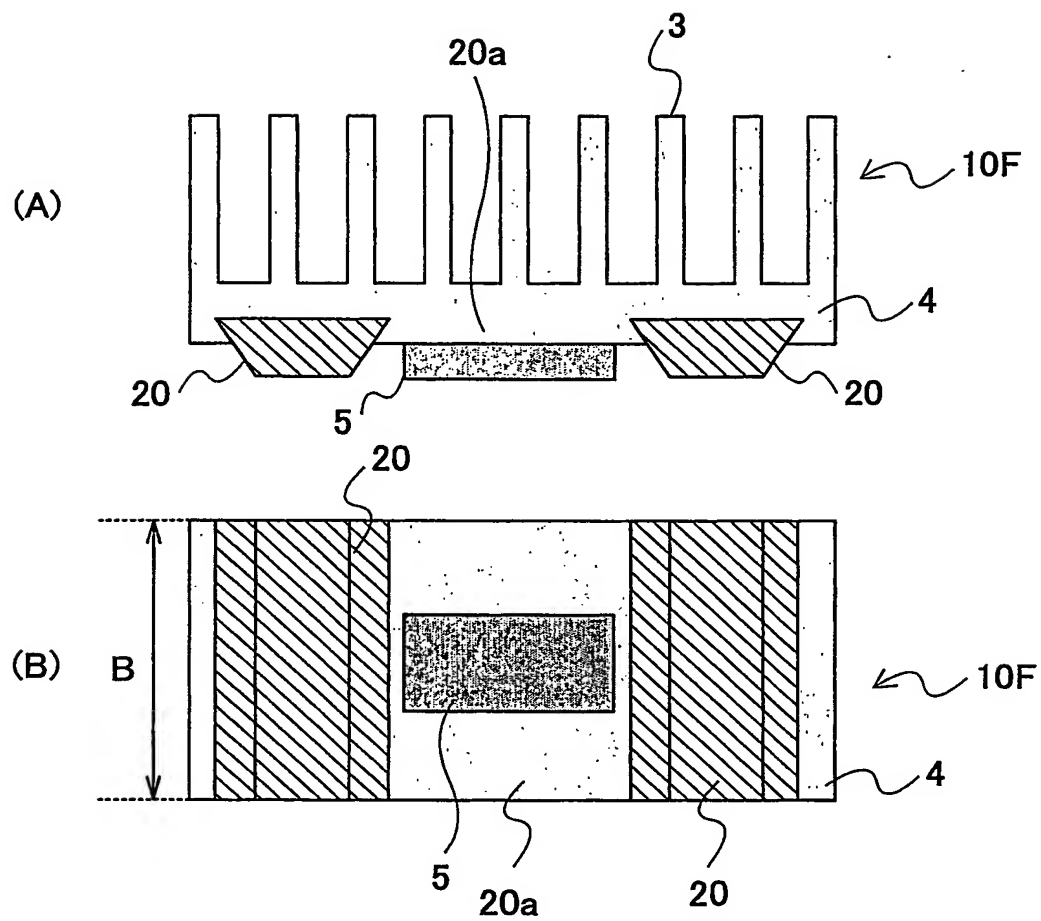


FIG.10



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01L23/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01L23/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
F Term System (Japan Patent Office)  
WPI/L (DIALOG)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-317479 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 16 November, 1999 (16.11.1999), (Family: none)	1-5
A	US 5658831 A (Layton et al.), 19 August, 1997 (19.08.1997), (Family: none)	1-5
A	JP 9-8188 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 10 January, 1997 (10.01.1997), (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
01 February, 2002 (01.02.02)

Date of mailing of the international search report  
12 February, 2002 (12.02.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L23/36

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L23/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

Fターム・システム (Japan Patent Office)

WPI/L(DIALOG)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 11-317479 A (住友金属鉱山株式会社), 1999. 11. 16., (ファミリーなし)	1-5
A	US 5658831 A (Layton et al.), 1997. 08. 19., (ファミリーなし)	1-5
A	J P 9-8188 A (住友金属鉱山株式会社), 1997. 01. 10., (ファミリーなし) -----	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.02.02

国際調査報告の発送日

12.02.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川真田 秀男



4 R

7220

電話番号 03-3581-1101 内線 3470

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**